

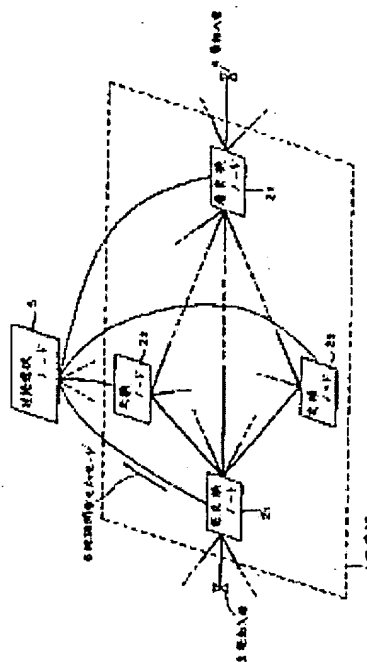
## COMMUNICATION PATH SELECTION SYSTEM

Patent number: JP2215247  
 Publication date: 1990-08-28  
 Inventor: TSUBOI YOJI; TSUNEKIYO HIROYUKI  
 Applicant: FUJITSU LTD  
 Classification:  
 - international: H04L12/48  
 - european:  
 Application number: JP19890034899 19890216  
 Priority number(s): JP19890034899 19890216

Report a data error here

### Abstract of JP2215247

**PURPOSE:** To uniformize traffics in a network by applying call setting between an outgoing subscriber and an incoming subscriber in an optimum path connecting an outgoing exchange node selected by a path selection node and an incoming exchange node accommodating an incoming subscriber.  
**CONSTITUTION:** Path selection node 5 applying managing integrally path information in a communication network 1 is provided. The node 5 is connected to exchange nodes 21, 22...2n in the communication network 1 via, e.g. a common line signal network, and the path information among the exchange nodes is managed centralizingly while applying transmission reception of a control signal with each node. Then an outgoing exchange node 21 receiving a call signal from an outgoing subscriber 3 sends a path inquiry message 6 including identification information of the node 21, identification information of the incoming subscriber 4 and request information quantity to the node 5. The node 5 decides the optimum path connecting the node 21 and an incoming exchange node 2n accommodating the incoming subscriber 4 in response to the transmission of the message 6 and applies call setting between the subscribers 3 and 4 based on the optimum path. Thus, traffics in the network are uniformized.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-215247

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)8月28日

H 04 L 12/48

7830-5K H 04 L 11/20

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全16頁)

⑭発明の名称 通信経路選択方式

⑰特 願 平1-34899

⑱出 願 平1(1989)2月16日

⑲発 明 者 坪 井 洋 治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内⑲発 明 者 常 清 裕 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑳出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑代 理 人 弁理士 大菅 義之 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

通 信 経 路 選 択 方 式

## 2. 特許請求の範囲

1) 複数の交換ノード(2<sub>1</sub>~2<sub>n</sub>)からなる通信網(1)において、

該通信網(1)内の経路情報を統合管理する経路選択ノード(5)を有し、

発加入者(3)から発呼信号を受信した発交換ノード(2<sub>1</sub>)は、前記経路選択ノード(5)に対して前記発交換ノード(2<sub>1</sub>)の識別情報と着加入者(4)の識別情報及び要求情報量を含む経路問合せメッセージ(6)を送信し、該経路問合せメッセージ(6)に回答して前記経路選択ノード(5)で選択された前記発交換ノード(2<sub>1</sub>)と前記着加入者(4)を収容する着交換ノード(2<sub>n</sub>)を結ぶ最適経路で前記発加入者(3)と前記着加入者(4)との間の呼設定を行うことを特徴とす

る通信経路選択方式。

2) 前記経路選択ノードは、前記経路問合せメッセージに回答して選択した前記最適経路に対応して、前記着交換ノードの識別情報及び該ノードと前記発交換ノードとの間に存在する各交換ノードの識別情報からなる経路情報を、前記経路問合せメッセージに含まれる前記発交換ノードの識別情報に基づいて前記発交換ノードに返送し、

該発交換ノードから前記着交換ノードまでの各交換ノード毎に、受信した経路情報に基づいて次に接続されるべき交換ノードを判別して該ノードへの回線を選択し該ノードへ前記経路情報を含む呼設定信号を送信する動作を繰り返すことにより、前記着交換ノードまでの前記最適経路に対応する各回線を設定すると共に前記発加入者と前記着加入者の間の呼設定を行うことを特徴とする請求項1記載の通信経路選択方式。

3) 前記経路選択ノードは、

前記発交換ノードから送信された前記経路問合せメッセージに基づいて、前記発交換ノードから

前記着交換ノードまでの経路候補を少なくとも1つ抽出する経路候補抽出手段と、

該各経路候補の使用率が最小の経路候補を前記最適経路として選択する最適経路選択手段とを有することを特徴とする請求項1又は2記載の通信経路選択方式。

4) 前記最適経路選択手段は、

通信網内の前記各交換ノード間の各リンクに対応する各回線の現使用量を認識記憶する現使用量認識記憶手段と、

該各回線の最大容量を記憶する最大容量記憶手段と、

前記各経路候補内の前記各交換ノード間の各リンクに対応する各回線の各使用率を、前記各回線の現使用量に前記経路問合せメッセージに付加された前記要求情報量を加算し、該加算値を対応する前記各回線の最大容量で除算して得られる割合として演算するリンク対応使用率演算手段と、

前記各経路候補の使用率を、前記リンク対応使用率演算手段により求まる該各経路候補内の前記

各交換ノード間の各リンクに対応する各回線の前記各使用率のうち最大のものとして演算する経路対応使用率演算手段とからなることを特徴とする請求項3記載の通信経路選択方式。

5) 前記最適経路選択手段において、前記使用率が最小の経路候補が複数ある場合、予め定められた優先度に基づき前記最適経路を決定することを特徴とする請求項3又は4記載の通信経路選択方式。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (概要)

ATM交換方式等において網内で発側交換ノードから着側交換ノードまでの経路を選択し、その経路に対応する呼設定を行うための通信経路選択方式に関し、

通信中におけるブロック率が最小になるようなユーザ間情報の最適経路を選択して網内のトラヒックの均等化を図ると共に、呼設定時のオーバーヘッド(遅延)を最小にする最適な呼設定手順を実

現することを目的とし、

複数の交換ノードからなる通信網において、該通信網内の経路情報を統合管理する経路選択ノードを有し、発加入者から発呼信号を受信した発交換ノードは、前記経路選択ノードに対して前記発交換ノードの識別情報と着加入者の識別情報及び要求情報量を含む経路問合せメッセージを送信し該経路問合せメッセージに回答して前記経路選択ノードで選択された前記発交換ノードと前記着加入者を収容する着交換ノードを結ぶ最適経路で前記発加入者と前記着加入者との間の呼設定を行うように構成する。

#### (産業上の利用分野)

本発明は、ATM交換方式等において網内で発側交換ノードから着側交換ノードまでの経路を選択し、その経路に対応する呼設定を行うための通信経路選択方式に関する。

#### (従来の技術)

ISDN(サービス総合ディジタル網)サービスの本格的な実用化時期を迎え、更に大量の情報を扱うための次世代ISDNすなわち広帯域ISDNの研究も盛んになりつつある。なかでも、ATM(asynchronous transfer mode;非同期転送モード)方式は広帯域ISDNのデータ転送方式として最も有望視されているものである。

ATMは、従来のパケット交換方式と回線交換方式の長所を結合した方式であり、任意の通信帯域(通信速度及び通信時間)でデータ転送が可能であるというパケット交換方式の利点と、タイムスロット単位の高速な繰り返し動作により端末間でリアルタイムのデータ転送が可能であるという回線交換方式の利点を併せ持っている。

具体的には、ATMでは回線をタイムスロット多重で使用し、かつ、ユーザは回線上の空いているタイムスロットにセルと呼ばれる固定長(数十バイト)のパケットを乗せて転送する。従って、単位時間あたりに転送するセルの数を増減させる

ことにより、ユーザは通信速度を任意に変更できる。そして、セルには、宛先端末と論理的に結合するための論理チャネル番号、誤り訂正コード等を格納したヘッダを付加する。交換機側では、タイムスロット単位で次々に入力するセルを、各セルのヘッダ内の論理チャネル番号に基づき、ハードウェアの時分割スイッチによりセル単位(タイムスロット単位)で並列に高速交換する。これと共に、誤り制御・再送制御及びフロー制御等のプロトコル制御はユーザ端末に任せ、また、伝送路として光ネットワークを用いる。これらの技術により、数ビット/秒〜数百M(メガ)ビット/秒にわたる範囲の種々のデータを、非常に効率良く、かつ、リアルタイムで伝送することが可能となる。

しかし、ATMでは、通信帯域の自由度が大きいという特徴を生かすために、呼設定要求に対して網内のリソースをどのように対応付けるかという問題が生じる。

従来の時分割多重(TDM)に基づく回線交換方式では、呼設定時に網内リソース不足、すなわ

ち網内において発加入者から着加入者に対して通話を行うための経路が他の呼に占有される等して不足しているため、呼設定要求に対して通信が拒否される(以下、ブロックと呼ぶ)事態が発生し得るが、一度呼設定が完了し回線が設定されれば、通信中に呼(通信)のブロックは生じ得ない。これに対して、ATMでは、呼設定時において網内リソースが不足の場合には呼設定要求が同様に拒否されるが、更に通信中でも呼(通信)のブロックを生じる可能性がある。これは、ATMが可変帯域性を有する統計多重型通信方式であり、呼設定時にはユーザは、例えば平均的な伝送速度の中請をする程度であるため、設定された回線を経由して通信する加入者からの通信情報の帯域の合計が、バースト(データが集中して大量に転送されること)等により、一時的に設定された回線の帯域容量をオーバーする場合があるためである。このような不都合に対して、ATM交換機側では、交換処理の高速性を要求され、できる限り簡易なプロトコル構成を採らざるを得ないため、ブロッ

ク発生時のセルは廃棄することになってしまい、ユーザ情報が失われてしまう。

(発明が解決しようとする課題)

従って、ATM方式等の統計多重型通信方式を実現するにあたっては、網の経路選択(ルーティング、以下同じ)時に、単なる回線の空き/塞がりだけでなく、通信中におけるブロック率が最小になるようなルーティング方式が必要となる。

更に、各ルーティングに対する最適な呼設定手順、すなわち選択された経路上の各交換ノード(発側交換機—中継交換機—着側交換機)間で最適に呼を設定するための手順を提供する必要がある。

本発明は、通信中におけるブロック率が最小になるようなユーザ間情報の最適経路を選択して網内のトラヒックの均等化を図ると共に、呼設定時のオーバーヘッド(遅延)を最小にする最適な呼設定手順を実現することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

第1図は、本発明のブロック図である。本発明は、複数の交換ノード2<sub>1</sub>、2<sub>2</sub>、2<sub>3</sub>、・・・、2<sub>n</sub>からなる通信網1を前提とする。同網1は、例えばATM(asynchronous transfer mode;非同期転送モード)方式による広帯域ISDNである。

本発明はまず、通信網1内の経路情報を統合管理する経路選択ノード5を有する。同手段は、例えば共通線信号網を介して通信網1内の各交換ノード2<sub>1</sub>、2<sub>2</sub>、2<sub>3</sub>、・・・、2<sub>n</sub>と結ばれ、これら各ノードと相互に制御信号の授受を行いながら、各交換ノード間の経路情報を集中的に管理する。

そして、本発明では、発加入者3から発呼信号を受信した発交換ノード2<sub>1</sub>が、前記経路選択ノード5に対して前記発交換ノード2<sub>1</sub>の識別情報と着加入者4の識別情報及び要求情報量を含む経路問合せメッセージ6を送信する。経路選択ノード5では、これに回答して発交換ノード2<sub>1</sub>と着加入者4を収容する着交換ノード2<sub>n</sub>を結ぶ最適

経路を決定し、この最適経路に基づき発加入者3と着加入者4との間の呼設定を行う。

上記制御動作を実現するために、具体的には例えば次のような動作を行う。まず、経路選択ノード5は、経路問合せメッセージ6に回答して選択した最適経路に対応して、着交換ノード2。の識別情報及び該ノードと発交換ノード2。との間に存在する各交換ノードの識別情報からなる経路情報を、経路問合せメッセージ6に含まれる発交換ノード2。の識別情報に基づいて発交換ノード2。に返送する。発交換ノード2。では、受信した経路情報に基づいて次に接続されるべき交換ノードを判別して該ノードへの回線を選択し、該ノードへ経路情報を含む呼設定信号を送信する。更に、該経路情報を含む呼設定信号を受信した次の交換ノードでは、上記と同様に、受信した経路情報に基づいて次に接続されるべき交換ノードを判別して該ノードへの回線を選択し該ノードへ前記経路情報を含む呼設定信号を送信する。以下、各交換ノードで上記動作を繰り返すことにより、着交換

ノード2。まで最適経路に対応する各回線を設定すると共に、発加入者3と着加入者4の間の呼設定を行う。

また、経路選択ノード5は、最適経路を決定するために、例えば発交換ノード2。から送信された経路問合せメッセージ6に基づいて、発交換ノード2。から着交換ノード2。までの経路候補を少なくとも1つ抽出する経路候補抽出手段と、該各経路候補の使用率が最小の経路候補を最適経路として選択する最適経路選択手段とを有する。

最適経路選択手段は、例えば通信網1内の各交換ノード間の各リンク2。-2。、2。-2。、・・・等に対応する各回線の現使用量を認識記憶する現使用量認識記憶手段と、該各回線の最大容量を記憶する最大容量記憶手段と、前記各経路候補内の各交換ノード間の各リンクに対応する各回線の各使用率を、前記各回線の現使用量に経路問合せメッセージ6に付加された前記要求情報量を加算し、該加算値に対応する前記各回線の最大容量で除算して得られる割合として演算するリンク

対応使用率演算手段と、前記各経路候補の使用率を、前記リンク対応使用率演算手段により求まる前記各経路内の前記各交換ノード間の各リンクに対応する各回線の前記各使用率のうち最大のものとして演算する経路対応使用率演算手段とから構成される。

なお、最適経路選択手段において、前記使用率が最小の経路が複数ある場合には、例えば予め定められた優先度に基づき前記最適経路を決定するようにする。

#### (作 用)

経路選択ノード5は、各交換ノード間の経路選択に関する情報を統合管理し、通信中におけるブロック率が最小になるような発交換ノード2。と着交換ノード2。間の最適経路を選択し、通信網1では、上記最適経路に基づき、発加入者3と着加入者4との間で呼設定が行われる。これにより、網内のトラヒックの均等化を図ることができる。

また、呼設定手順として、まず、経路選択ノード

5が発交換ノード2。に経路情報を返送し、以下発交換ノード2。から着交換ノード2。まで、経路情報と呼設定信号を順次転送しながら、各々の交換ノードにおいて、受信した経路情報に基づいて次に接続されるべき交換ノードを判別して該ノードへの回線を選択し該ノードへ前記経路情報を含む呼設定信号を送信してゆく。これにより、着交換ノード2。までの最適経路に対応する各回線が順次設定され、呼設定時のオーバーヘッド(遅延)が最小になるようにして発加入者3と着加入者4の間の呼設定がなされる。

#### (実 施 例)

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

第2図は、本実施例における通信網の全体構成図である。同図のように、通信網は、情報伝達網7と共通線信号網10とから構成される。ここで、通信網の具体例としては、ATM(asynchronous transfer mode;非同期転送モード)方式による広

帯域 I S D N がある。

第2図において、情報伝達網7は、複数の交換ノードa、b、c、dから構成される。これら各交換ノードは、複数の入回線と複数の出回線との間で通信情報を任意に交換して接続する交換機である。なお、以下の説明では便宜の上、上記の4つの交換ノードのみからなる情報伝達網7について説明するが、実際には勿論更に多くの交換ノードで構成されるようにしてもよい。

上記情報伝達網7において、例えば交換ノードaに収容される発加入者（発ユーザ）8と、例えば交換ノードdに収容される着加入者（着ユーザ）9は、交換ノードaと交換ノードdを結ぶ複数の中継交換ノードb、c等を介して接続される複数の通信経路のうちの1つを介して通信を行う。

一方、各交換ノードa～d間で授受される制御情報は、情報伝達網7とは別の共通線信号網10を介して伝達される。共通線信号網10は、複数の共通線中継ノード11<sub>1</sub>～11<sub>n</sub>で構成される。

また、各交換ノードa～dには、上記共通線信

また、CPU15には、共通線信号装置（CSE）18を介して第2図の共通線信号網10からの共通線が接続される。

次に、第2図の交換ノードdの構成も交換ノードaと同様の構成を有する。

一方、交換ノードb、cは、第2図の実施例の場合、加入者を収容しない中継専用の交換ノードであり、この構成は第3図の破線19の部分を除いた構成と同じである。この場合、SW16の入力側には、交換ノードa等からのノード間回線a-b、a-c等が入力する。なお、交換ノードb及びcは、交換ノードa及びd等と同様の加入者を収容するノードとなる場合もある。

第4図は、第2図の経路選択ノード12の構成図である。

ノード全体の動作は、CPU20によって管理され、CPU20にはバス21を介してCSE22、MEM23及びデータベース記憶装置（DB）24が接続される。

CSE22には、第2図の共通線信号網10か

号網10を介して、経路選択ノード（DBノード）12が接続される。同ノードは、情報伝達網7内の各交換ノード間の経路情報を集中的に管理するノードである。

第3図に、第2図の交換ノードaの構成を示す。

交換ノードaには複数の加入者13<sub>1</sub>～13<sub>n</sub>（第2図の発加入者8もその1つ）が収容され、各加入者からの発呼信号は、該各加入者を収容する回線対応に設けられた加入者線信号装置（SSE）14<sub>1</sub>～14<sub>n</sub>で受信された後、中央処理装置（CPU）15に取り込まれる。

CPU15では、上記各発呼信号に基づいて所定の交換処理を行い、通話路スイッチ（SW）16の接続状態を制御する。この場合、各処理データは、メモリ装置（MEM）17上の所定の領域に対して随時書き込み又は読み出しの動作が行われながら処理される。

SW16の出力は、ノード間回線a-b、a-c等として、第2図の各交換ノードb、c等と接続される。

らの共通線が接続される。

DB24は、後述するように第2図の各交換ノードa、b、c、d間の各経路情報を記憶する記憶装置であり、例えばディスク記憶装置によって構成される。

上記第2図～第4図の構成の実施例の動作を以下に説明する。

本実施例では、具体例として第2図の交換ノードaに収容されている発加入者8から交換ノードdに収容されている着加入者9に対する接続要求が発生した場合について説明する。そして、本実施例の動作は、大きく分けて第2、4図の経路選択ノード12における経路選択処理と、選択された最適経路に対応する各交換ノード間の呼設定処理からなる。以下の説明では、まず、全体的な動作として、各交換ノード間の呼設定処理及び当該呼の切断処理について説明し、そのあとで、経路選択ノード12における経路選択処理及び上記切断処理に伴う解放処理について説明する。

まず、呼設定処理につき、第5図の動作説明図

及び第6図の動作タイミングチャートを用いて説明する。

始めに、発加入者8が着加入者9と通信を行いたい場合、発加入者8は、第5図又は第6図の①のように発呼信号に着番号(例えば、「045-201-9222」)及び要求速度(例えば6 Mb/s (メガビット/秒))情報を付加して、発加入者8を収容する交換ノードa(以下、発交換ノードaと呼ぶ)に送信する。ここで、要求速度情報とは、着加入者9との間で大体どの位の転送速度で通信を行いたいかを申請するための情報である。

発交換ノードaでは、第3図のCPU15が上記信号をSSE14を介して受信した後、着加入者9が収容されている交換ノードd(以下、着交換ノードdと呼ぶ)までの最適経路を求めるため、第5図②のように、第3図のCSE18から共通線信号網10を介して、経路選択ノード12に対して経路問合せメッセージを送信する。この際、該メッセージには第6図②のように、要求速度情報「6 Mb/s」、着番号「045-201-9222」、発交

換ノードaの識別番号「発PC=a」及び経路問合せを示す識別信号を付加する。

経路選択ノード12では、上記信号を第4図のCSE22を介してCPU20が受信した後、上記経路問合せメッセージに含まれる要求速度情報「6 Mb/s」、着番号「045-201-9222」、発交換ノードaの識別番号「発PC=a」より、後に詳述する処理により最適経路を選択し、第5図③のように、第4図のCSE22から共通線信号網10を介して発交換ノードaに、経路問合せ応答メッセージを返送する。同メッセージには、第6図③に示すように経路問合せ応答を示す識別信号に、経路情報が付加されている。

発交換ノードaでは、第3図のCPU15が上記経路問合せ応答メッセージをCSE18を介して受信すると、まず、同メッセージに含まれる経路情報の先頭の情報「中継PC=p」に基づき、自ノードaから中継ノードpへ向かうノード間回線群の中から1本を捕捉した後、SW16(第3図参照)を制御して発加入者8(第2図参照)と

捕捉した回線を接続する。なお、第2図の例では中継用の交換ノードはb及びcの2つのみ示してあるが、第5図及び第6図では、説明の便宜上、発交換ノードaと着交換ノードdの間に、2つ以上の中継交換ノードp、q、r、・・・が存在するとして説明している。

次に、発交換ノードaのCPU15(第3図)は、経路情報のうち自分が使用した情報「中継PC=p」を削除したものを新たな経路情報とし、該経路情報をアドレス信号及び着番号「045-201-9222」に付加して、第6図④のように中継交換ノードpに送信する。具体的には第5図④のように、第3図のCSE18から共通線信号網10を介して中継交換ノードpへ送信される。

また、上記処理の後、発交換ノードaから発加入者8へ第6図⑤のように発呼受付がなされる。具体的には、第3図のCPU15がSSE14を介して行う。

中継交換ノードpでは、同ノード内のCPUが上記アドレス信号等をCSE(第3図参照)を介

して受信すると、まず、同応答に含まれる経路情報の先頭の情報「中継PC=q」に基づき、自ノードpから中継交換ノードqへ向かうノード間回線群の中から1本を捕捉した後、SW(第3図参照)を制御して入側回線と捕捉した回線を接続する。

次に、経路情報のうち自分が使用した情報「中継PC=q」を削除したものを新たな経路情報とし、該経路情報をアドレス信号等(着番号を含む、以下同じ)に付加して、第6図⑤のように中継交換ノードqに送信する。具体的には第5図⑤のように、中継ノードp内のCSE(第3図参照)から共通線信号網10を介して中継交換ノードqへ送信される。

以下、各経路情報で示される各中継交換ノードで同様の処理を順次実行し、着交換ノードdまでの呼設定処理を行う。従って、1つ先の中継交換ノードに進む毎に、アドレス信号等に付加される経路情報は1つずつ減ってゆき、着交換ノードdがアドレス信号等を受信するときには、経路情報

はなくなっている。これにより、効率的な呼設定処理が可能となっている。

以上のようにして、アドレス信号等が着交換ノードdに到着した後は、通常の呼処理手順と同様の手順が実行される。

すなわち、まず、アドレス信号と共に受信した着番号に基づいて着加入者9への回線が捕捉され、着加入者9への着呼が第5図又は第6図⑥のように行われる。

その後、着交換ノードdから各中継交換ノードを介して発交換ノードaまで、アドレス完了信号ACMが第6図⑧のように返送される。

続いて、着加入者9から着交換ノードdに第6図⑨のように応答がなされると、着交換ノードdから各中継交換ノードを介して発交換ノードaまで、応答信号ANMが第6図⑩のように返送される。これにより、発交換ノードaから発加入者8に第6図⑪のように応答がなされる。

以上の呼処理手順により、発加入者8と着加入者9の間で通信が可能となり、第6図⑫のように

通信が行われる。

次に、通信中の加入者が呼の切断を行う場合の処理について、発加入者8が切断要求を行った場合を例として説明する。

まず、発加入者8が第5図又は第6図⑬のように切断要求を行うと、発交換ノードaでは、第3図のCPU15が上記信号をSSE14を介して受信した後、発交換ノードaの識別番号「発PC=a」、要求速度情報「6 Mb/s」並びに発呼時の経路問合せ応答メッセージとして受信した経路情報を解放通知を示す識別信号に付加して、第6図⑭のように解放通知メッセージとして経路選択ノード12に送信する。具体的には、第3図のCPU15がCSE18から共通線信号網10を介して送信する。

経路選択ノード12では、上記信号を第4図のCSE22を介してCPU20が受信した後、後に詳述する解放処理を行った後、第6図⑮に示す解放完了メッセージを、第5図⑮のように、第4図のCSE22から共通線信号網10を介して発

交換ノードaに返送する。

これにより、発交換ノードaから発加入者8に対して第6図⑯に示す解放完了がなされ、続いて、発交換ノードaから各中継交換ノードを介して着交換ノードdまで、第6図⑰に示す切断信号が順次転送される。これにより、着交換ノードdから着加入者9に対して第6図⑱のように切断がなされる。

更に、着加入者9から着交換ノードdに対して第6図⑲に示す解放完了がなされると、着交換ノードdから各中継交換ノードを介して発交換ノードaまで、第6図⑳に示す解放完了信号が順次転送されて、切断処理を終了する。

次に、経路選択ノード12が第2図の共通線信号網10を介して発交換ノードaから前記経路問合せメッセージを受信した場合の経路選択処理につき、第7図の動作フローチャート及び第8図～第10図の各データの構成図に基づいて説明する。第7図の動作フローチャートは、経路選択ノード12内の第4図のCPU20が、特に図示しな

い経路選択処理プログラムを動作させることにより実行される。なお、以下の説明では、第2図の交換ノードa、b、c及びdからなる情報伝達網7を例に説明する。

まず、経路選択ノード12が発交換ノードaから経路問合せメッセージとして、経路問合せを示す識別信号と共に、要求速度情報「6 Mb/s」、着番号「045-201-9222」と発交換ノードaの識別番号「発PC=a」を受信する(第7図S1)。

これにより、第4図のCPU20は、着番号DNより、第2図の着加入者9が接続されている着交換ノード番号「着PC」を以下のようにして求める(第7図S2)。

まず、第4図のCPU20内の第8図に示す入力レジスタ25に、着番号DN=045-201-9222がセットされる。一方、第4図のDB24内には、着番号(DN)/着交換ノード(PC)変換用の1次～6次の6つのテーブルが記憶されている。そして、入力レジスタ25にセットされた着番号DNのうち、始めの「0」を除いた上位6桁を索引キー情報2



6として、①→②→③→④→⑤→⑥の順で、1次テーブル～6次テーブルまでを索引する。なお、最初「0」は市外局番識別用の数字であり着PCを求める処理では不要である。また、下3桁「222」は、着交換ノード内の着加入者の回線番号であるため、これも不要である。

具体的処理としては、まず、入力レジスタ25上の①の位置の着番号「4」に対応する1次テーブル27<sub>1</sub>上のアドレスを索引する。ここには、着番号「4」に対応する2次テーブル27<sub>2</sub>のアドレスが格納されており、これにより対応する2次テーブル27<sub>2</sub>が参照される。

2次テーブル27<sub>2</sub>では、入力レジスタ25上の②の位置の着番号「5」に対応する2次テーブル27<sub>2</sub>上のアドレスを索引する。ここには、着番号「5」に対応する3次テーブル27<sub>3</sub>のアドレスが格納されており、これにより対応する3次テーブル27<sub>3</sub>が参照される。

以下、同様にして③～⑤の各着番号「2」「0」「1」により、3次テーブル27<sub>3</sub>～5次テーブル

27<sub>5</sub>までが参照される。

ここで、最後の6次テーブルの各アドレスには着交換ノード番号が記憶されている。従って、第8図の6次テーブル27<sub>6</sub>においては、入力レジスタ25上の着番号「9」に対応する6次テーブル27<sub>6</sub>上のアドレスが索引され、これにより着交換ノード番号「着PC」が最終的に求まる。第2図の例では、着PC=dが求まる。

次に第4図のCPU20は、発交換ノードaから経路問合せメッセージとして受信した発交換ノード番号「発PC」と、第7図S2の処理で求まった着交換ノード番号「着PC」から、発交換ノードから着交換ノードまでの経路の候補である経路情報を以下のようにして求める(第7図S3)。

第4図のDB24内には、経路情報データとして、第9図に示される1次～3次の3つのテーブルが記憶されている。

そして始めに、発交換ノード番号「発PC」に対応する1次テーブル28<sub>1</sub>上のアドレスを索引する。ここには、発交換ノード番号「発PC」に

対応する2次テーブル28<sub>2</sub>のアドレスが格納されており、これにより対応する2次テーブル28<sub>2</sub>が参照される。

2次テーブル28<sub>2</sub>においては、着交換ノード番号「着PC」に対応する2次テーブル28<sub>2</sub>上のアドレスを索引する。ここには、発交換ノード番号「発PC」と着交換ノード番号「着PC」の組合わせに対応する3次テーブル28<sub>3</sub>のアドレスが格納されており、これにより対応する3次テーブル28<sub>3</sub>が参照される。

ここで、最後の3次テーブルには発交換ノード番号「発PC」と着交換ノード番号「着PC」の組合わせに対応する経路の候補が経路情報として記憶されている。これにより第2図の例の場合、発交換ノード番号「発PC=a」と着交換ノード番号「着PC=d」に対応する経路の候補として、第7図Aに示すように①a-d、②a-b-d、③a-c-dが求まる。

続いて第4図のCPU20は、上記第7図S3の処理で求まった経路候補①、②、③の各ノード

間リンクの回線の現使用量を以下のようにして求め、前記発交換ノードaから経路問合せメッセージとして受信した要求速度情報を加算する(第7図S4)。

今、第4図のDB24内には、ノード間リンクの管理データの一部のノード間リンクの現使用量データとして、第10図(b)に示される1次及び2次の2つのテーブルが記憶されている。

そして始めに、現在着目しているリンクの出力側交換ノード番号「出PC」に対応する1次テーブル30<sub>1</sub>上のアドレスを索引する。ここには出力側交換ノード番号「出PC」に対応する2次テーブル30<sub>2</sub>のアドレスが格納されており、これにより対応する2次テーブル30<sub>2</sub>が参照される。

2次テーブルには出力側交換ノード番号「出PC」と入力側交換ノード番号「入PC」の組合わせで定まるリンクに対応する回線の使用容量(現在使用中の回線速度の総計)が記憶されている。従って、現在着目しているリンクの入力側交換ノード番号「入PC」に対応する2次テーブル30<sub>2</sub>

上のアドレスを索引することにより、着目しているリンクに対応する回線の使用容量が求まる。

具体的には、前記第7図S3の処理で求めた経路候補のうち、経路候補①a-dのリンクa-d、②a-b-dのリンクa-bとb-d、並びに③a-c-dのリンクa-cとc-dの各々について、第10図(b)のテーブルを用いて上記処理によって現使用量を求める。この結果、第7図Bに示すように、リンクa-dは45 Mb/s、リンクa-bは20 Mb/s、リンクb-d、a-c、c-dは共に60 Mb/s というように求まる。

以上のようにして求めた各リンクの現使用量に前記発交換ノードaから経路問合せメッセージとして受信した要求速度6 Mb/sを加算する。これにより、上記各リンクa-d、a-b、b-d、a-c及びc-dの加算結果は、第7図Bに示すように各々、51 Mb/s、26 Mb/s、66 Mb/s、66 Mb/s、66 Mb/sとなる。

次に第4図のCPU20は、前記第7図S3の処理で求めた経路候補①、②、③の各ノード間

リンクの回線の最大容量を以下のようにして求め、各最大容量で前記第7図S4で求めた各加算結果を割った百分率として、各リンクの使用率(%)を算出する(第7図S5)。

今、第4図のDB24内には、ノード間リンクの管理データの一部のノード間リンクの最大容量データとして、第10図(a)に示される1次及び2次の2つのテーブルが記憶されている。

そして始めに、現在着目しているリンクの出力側交換ノード番号「出PC」に対応する1次テーブル29<sub>1</sub>上のアドレスを索引する。ここには出力側交換ノード番号「出PC」に対応する2次テーブル29<sub>2</sub>のアドレスが格納されており、これにより対応する2次テーブル29<sub>2</sub>が参照される。

2次テーブルには出力側交換ノード番号「出PC」と入力側交換ノード番号「入PC」の組合わせで定まるリンクに対応する回線の最大容量(使用可能な速度の最大値)が記憶されている。従って、現在着目しているリンクの入力側交換ノード番号「入PC」に対応する2次テーブル29<sub>2</sub>上

のアドレスを索引することにより、着目しているリンクに対応する回線の最大容量が求まる。

具体的には、前記第7図S4と同様の各リンクa-d、a-b、b-d、a-c及びc-dの各々について、第10図(a)のテーブルを用いて上記処理によって最大容量を求める。この結果、第7図Cに示すように、リンクa-dは50 Mb/s、リンクa-b、b-dは共に100 Mb/s、リンクa-c、c-dは共に200 Mb/sというように求まる。

以上のようにして求めた各リンクの最大容量で、前記第7図S4の処理で求めた各リンクの加算結果を割った百分率として、各リンクの使用率(%)を算出する。これにより、上記各リンクa-d、a-b、b-d、a-c及びc-dの使用率は、第7図Cに示すように各々102%、26%、66%、33%、33%となる。

上記処理の後、第4図のCPU20は、上記第7図S5の処理で求めた各経路候補①a-d、②a-b-d及び③a-c-dにおいて、各経路内の各リンクの使用率が最大のものを該経路の

使用率とし、使用率の最も小さい経路候補を最適経路として選択する(第7図S6)。

具体的には、経路候補①a-dでは、リンクa-dの使用率102%が、第7図D①のように経路候補①a-dの使用率となる。経路候補②a-b-dではリンクa-b及びb-dのうち、リンクb-dの使用率が最大のため、その使用率66%が第7図D②のように経路候補②a-b-dの使用率となる。また、経路候補③a-c-dではリンクa-c及びc-dの両使用率が同一のため、その使用率33%が第7図D③のように経路候補③a-c-dの使用率となる。従って、経路候補①～③のうち使用率が最小の経路候補③a-c-dが、第7図D③のように最適経路として選択される。

上記処理に加えて、選択した経路③内の各リンクa-c及びc-dに対し、要求速度6 Mb/sを第7図Eのように加算し、第10図(b)の2次テーブル30<sub>2</sub>を更新する(第7図S7)。

以上の処理の後、第4図のCPU20は、選択された最適経路a-c-dに関する経路情報を付

加した経路問合せ応答メッセージを、既に説明した第5図③のようにCSE22から共通線信号網10を介して発交換ノードaに返送する。

このようにして、第2図の経路選択ノード12における最適経路選択のための経路選択処理が実現される。

最後に、第2図の発加入者8が前記第5図又は第6図③のように切断要求を行うことにより、発交換ノードaから経路選択ノード12に対して前記解放通知メッセージが送信された場合の経路選択ノード12での解放処理について説明する。

既に説明したように、解放通知メッセージは、発交換ノードaの識別番号「発PC=a」、要求速度情報「6 Mb/s」並びに発呼時の経路問合せ応答メッセージとして受信した経路情報を解放通知を示す識別信号に付加したものである（第6図④参照）。これに対して、経路選択ノード12のCPU20（第4図）は、第11図の解放処理の動作フローチャートを実行する。

まず、発交換ノードより解放通知メッセージを

受信する（第7図S9）。今、前記第7図～第10図の例に対応して、最適経路の経路情報が第2図の経路a-c-dであり、要求速度が6 Mb/sであったとする。なお、発交換ノードはaである。

続いて、経路情報内の各リンクa-c及びc-dに対して、第4図のDB24内の第10図(b)の2次テーブル30を参照し、その現使用量から要求速度6 Mb/sを減算して更新する（第7図S10）。

上記処理の後、第5図⑤又は第6図⑤に既に示したように、解放完了メッセージを第4図のCSE22から共通線信号網10を介して発交換ノードaに返送する。

以上の処理により、経路選択ノード12における解放処理が実現される。

ここまで示してきたように、本実施例では、第2図の経路選択ノード12が情報伝達網7の経路情報を一括管理しており、これにより通信中のブロック率が最小になるように網全体のトラヒックの制御を行うことができる。

また、最適経路が選択された場合の呼設定処理では、発交換ノードaから着交換ノードdまで、順次経路情報を転送し、その場合、1つ先の交換ノードに進む毎に、アドレス信号等に付加される経路情報が1つずつ減ってゆき、着交換ノードdがアドレス信号等を受信するときには、経路情報はなくなっているため、効率的な呼設定処理を行うことができる。

なお、経路選択ノード12における前記第7図の経路選択処理において、S6の使用率の最も小さい経路を最適経路として選択する場合に、使用率が最小の経路が複数ある場合には、予め定められた優先度に基づき前記最適経路を決定するようにすれば合理的な経路選択を行うことができる。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、経路選択ノードが各交換ノード間の経路選択に関する情報を統合管理し、通信中におけるブロック率が最小になるような発交換ノードと着交換ノード間の最適経路を選択し、通

信網では、上記最適経路に基づき、発加入者と着加入者との間で呼設定を行えるため、網内のトラヒックの均等化を図ることが可能となる。

また、呼設定手順として、まず、経路選択ノードが発交換ノードに経路情報を返送し、以下発交換ノードから着交換ノードまで、経路情報と呼設定信号を順次転送しながら、各々の交換ノードにおいて、受信した経路情報に基づいて次に接続されるべき交換ノードを判別して該ノードへの回線を選択し、次のノードへ経路情報を含む呼設定信号を送信してゆくようにしたため、着交換ノードまでの最適経路に対応する各回線が順次設定され、呼設定時のオーバーヘッド（遅延）が最小になるようにして発加入者と着加入者の間の呼設定を行うことが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のブロック図、

第2図は、本実施例の網構成図、

第3図は、交換ノードの構成図、

第4図は、経路選択ノード（DBノード）の構成図、

第5図は、呼設定処理の動作説明図、

第6図は、呼設定処理の動作タイミングチャート、

第7図は、経路選択処理の動作フローチャート、

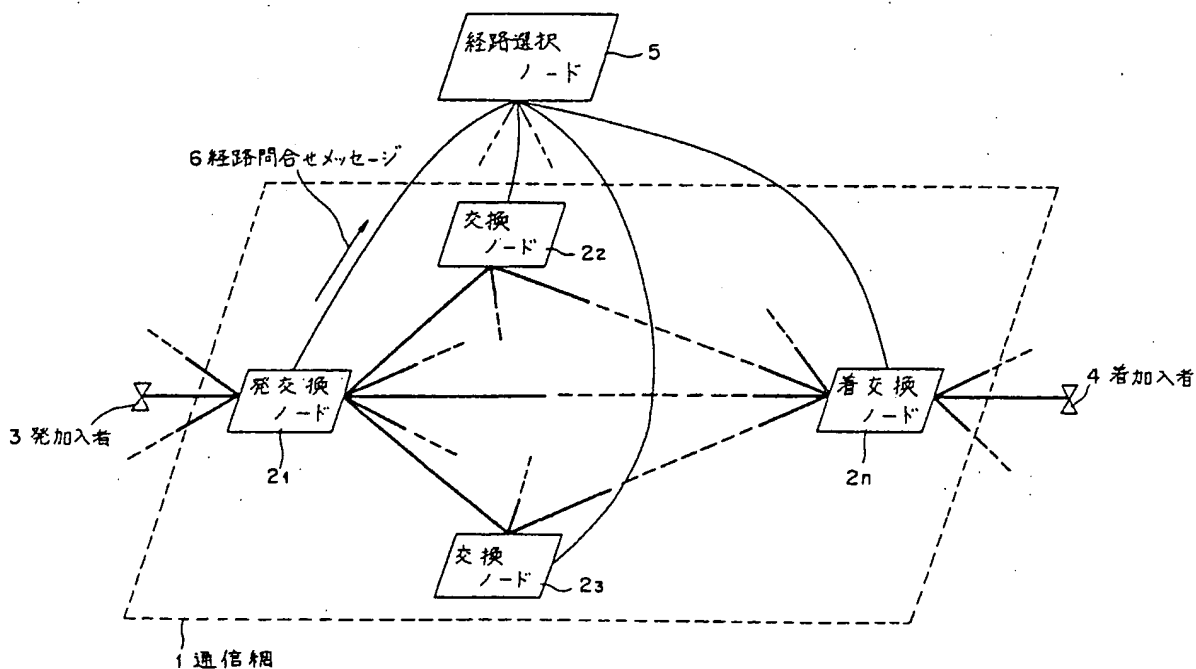
第8図は、着番号(DN)/着交換ノード番号(PC)変換データの構成図、

第9図は、経路（ルート）情報データの構成図、

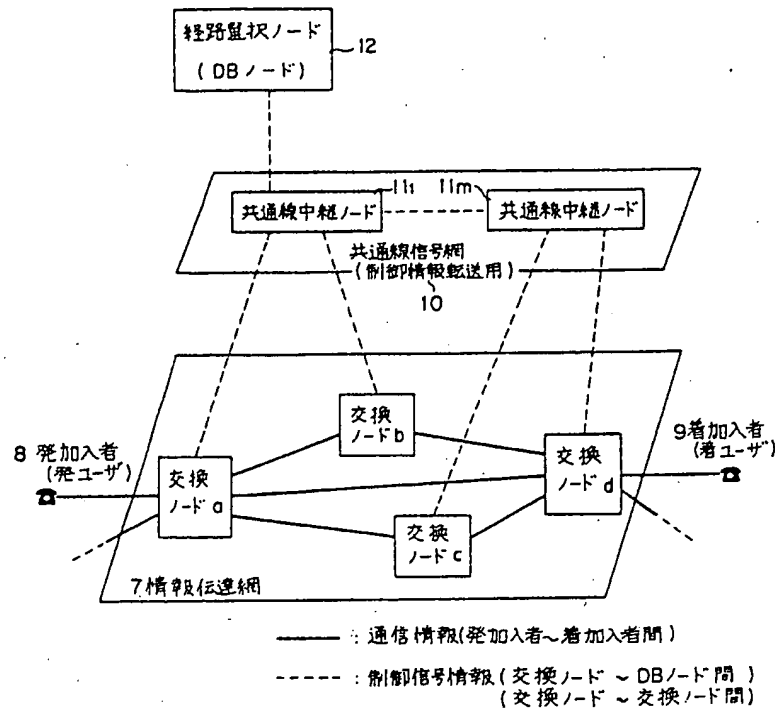
第10図(a)、(b)は、ノード間リンク管理データの構成図、

第11図は、解放処理の動作フローチャートである。

- 1・・・通信網、
- 2<sub>1</sub>～2<sub>n</sub>・・・交換ノード、
- 3・・・発加入者、
- 4・・・着加入者、
- 5・・・経路選択ノード、
- 6・・・経路問合せメッセージ。

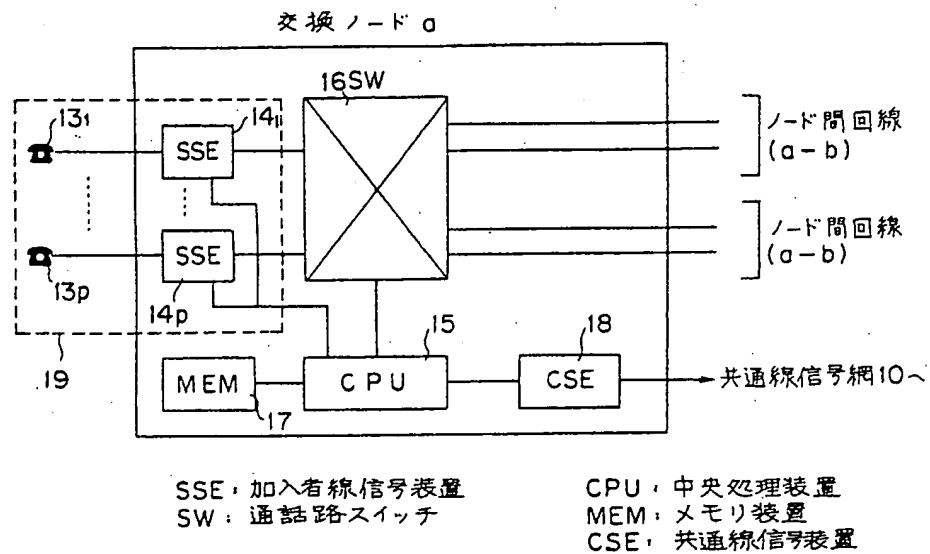


本発明のブロック図



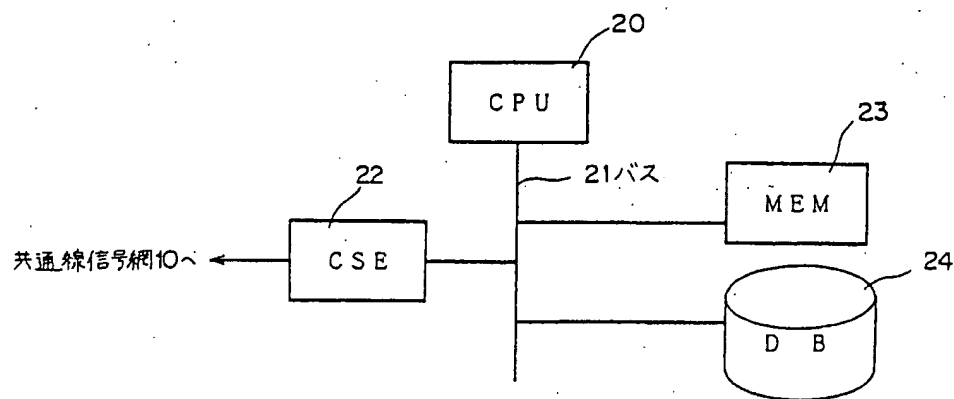
本実施例の網構成図

第 2 図



交換ノードの構成図

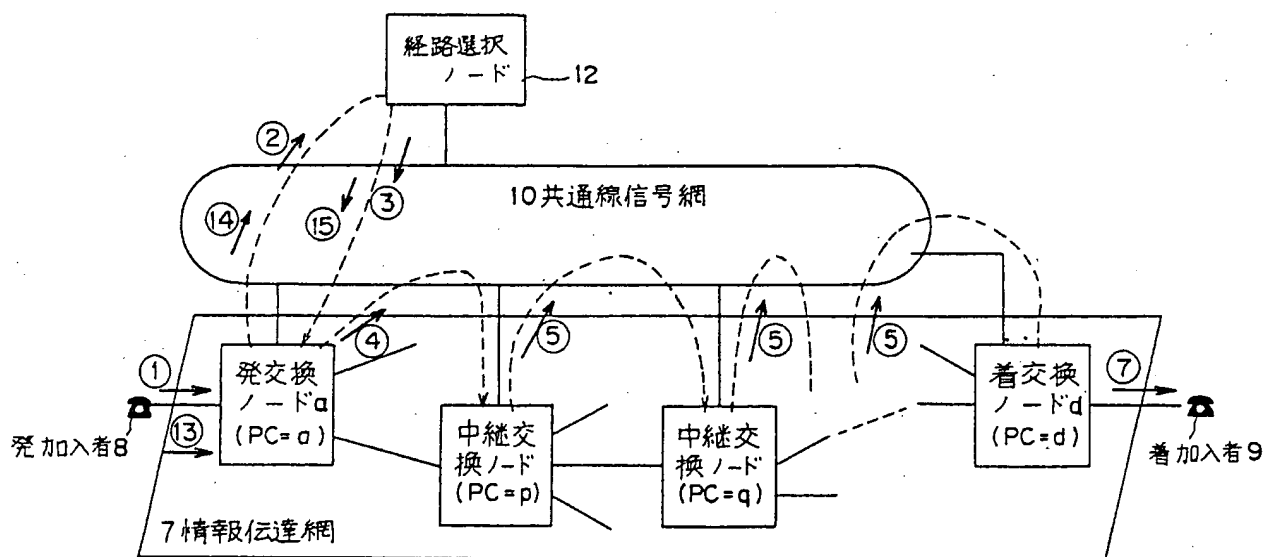
第 3 図



CPU: 中央処理装置  
MEM: メモリ装置  
CSE: 共通線信号装置  
DB: データベース記憶装置

経路選択ノード (DBノード) の構成図

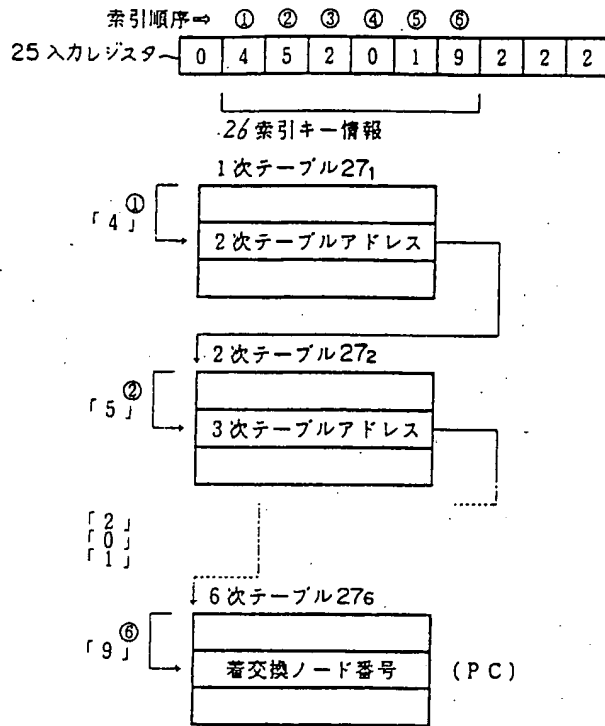
第 4 図



呼設定処理の動作説明図

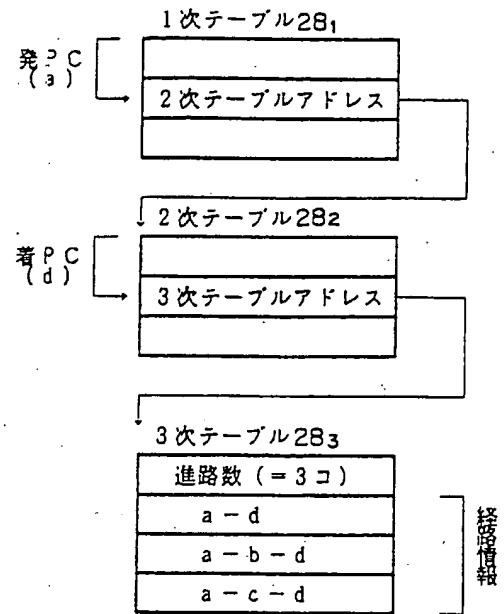
第 5 図





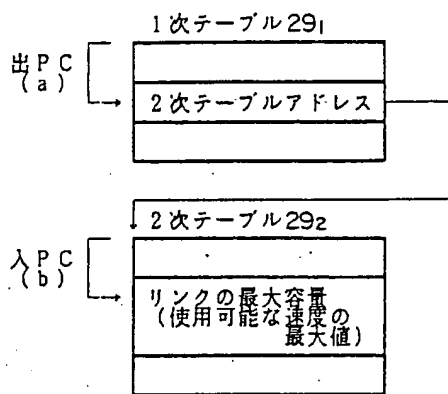
着番号 (DN) / 着交換ノード番号 (P C)  
変換データの構成図

第 8 図

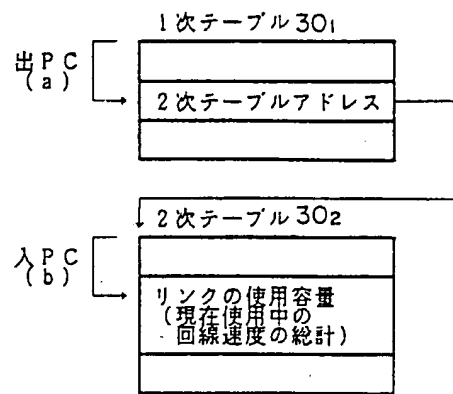


経路 (ルート) 情報データの構成図

第 9 図



ノード間リンクの最大容量データ  
(a)

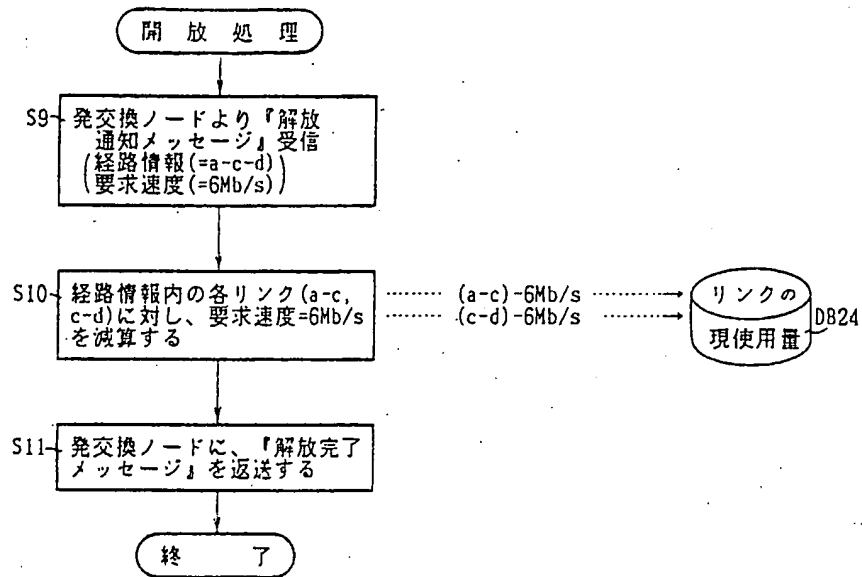


ノード間リンクの現使用量データ  
(b)

ノード間リンク管理データの構成図

第 10 図





解放処理の動作フローチャート

第 11 図